



Indirect research of weight of one repetition maximum in Bench Press technique

Bench Press tekniğinde bir tekrarda kaldırılan maksimum ağırlığın indirekt olarak araştırılması

İbrahim Ümran Akdağcık¹

Abstract

The objective of this research is to find the weight of 1 Repetation Maximum (1RM) in reality by using the method of 3, 6 and 10 Repetation Maximums. For this reason, the group of 45 men subjects engaged in sport actively whose ages between ($\text{ort} = 18 \pm 0.6396$), height ($\text{ort} = 174.37 \pm 4.44$), weight ($\text{ort} = 62.91 \pm 6.77$) and somatotype values ($1.43 \pm 0.14 / 4.7 \pm 1.33 / 3.5 \pm 0.90$) were constituted. The regresion formulas for prediction of 1 Repetation Maximum was improved in bench press by using the method of 1, 3, 6 and 10 Repetation Maximums. Besides, it was not found statistical difference ($p > 0.01$) between 1 Repetation Maximum found by regresion formulas (Conjectural 1 Repetation Maximum) and 1 Repetation Maximum found in reality. More, the proportion of the weight of 3, 6 and 10 Repetation Maximums to 1 Repetation Maximum was calculated (3TM %91.95, 6TM %83.37, 10TM %71.46). As a result, the regresion formula whose standard fault ($sh = \pm 1.120$) is minimum was found the formula of getting with the method of 3 Repetation Maximum (3RM). $Y = 1.619 + (1.062 * 3 \text{ RM})$

Özet

Bu çalışmanın amacı 3, 6 ve 10 tekrarlı maksimum yöntemi kullanarak, gerçekte kaldırılabilir bir tekrardaki maksimum ağırlığı bulmaktır. Bu amaçla yaşları 17-19 ($\text{ort} = 18 \pm 0.6396$), boyları 165-183 cm ($\text{ort} = 174.37 \pm 4.44$), kiloları 50-75 ($\text{ort} = 62.91 \pm 6.77$) ve somatotip değerleri ($1.43 \pm 0.14 / 4.7 \pm 1.33 / 3.5 \pm 0.90$) olan 45 sporla aktif uğraşan erkek denegin, bench press'teki 1,3, 6 ve 10 tekrarda kaldırılan maksimal ağırlıkları bulunarak, bir tekrarda kaldırılabilir maksimal ağırlığı (1TM) tahmin etmek için regresyon formülleri geliştirilmiştir. Ayrıca deneklerin 3, 6 ve 10 tekrarda kaldırdıkları maksimal ağırlıklardan elde edilen tahmini 1TM ile gerçekte kaldırılan 1TM arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır ($p > 0.01$). Yine 3, 6 ve 10 tekrarda kaldırılan maksimal ağırlığın, bir tekrarda kaldırılan maksimal ağırlığa oranı da hesaplanmıştır (3TM %91.95, 6TM %83.37, 10TM %71.46). Sonuç olarak, standart hatası en düşük olan regresyon formülünün ($sh = \pm 1.120$) 3 tekrarda kaldırılan maksimal ağırlıklardan (3TM) elde edilen formül olduğu bulunmuştur. $Y = 1.619 + (1.062 * 3 \text{ TM})$

¹ Res. Ass. Ph.D., University of Nigde, School of Physical Education and Sport, akdagcik@gmail.com

Keywords: Method of repetetion maximum; conjectural 1 repetetion maximum; Bench Press; regression; somatotype

Anahtar Kelimeler: Tekrarlı maksimum yöntemi; tahmini bir tekrarlı maksimum; Bench Press; regresyon; somatotip

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

Giriş

Geçmişte sporda üst düzeyde performanslar uzmanların yardım ettiği, olağan üstü ve yüksek yetenekli sporcuların ve çok zeki antrenörlerin yardımıyla elde edilmiştir. Günümüzde ise üst düzeyde performans genelde bireysel ve izole edilmiş antrenmanın sonucudur ve ulaşılması istenilen performans genellikle sporcu, antrenör, spor hekimi, spor bilimcisi ve diğer yardımcıları arasındaki işbirliğinden gelmektedir (Kirsch,1986:28).

Tüm spor dallarında antrenmanın amacı, belirli bir fizyolojik baza ulaşmak, bunu korumak ve geliştirmektir. Sporsal verim olarak düşünüldüğünde çok sayıdaki yetilerin ve şartların birlikte ortaya çıkardığı bir durumdur. Bu yetilerden birisi de hiç şüphesiz ki kuvvettir. Her spor dalının özelliği nedeniyle kuvvete olan gereksinimi farklı farklıdır. Bu nedenle kuvvet, performansın belirlenmesinde oldukça önemli rol oynayabilir. (Dündar,2003:3-5)

Yapılan kuvvet ölçüm testleri, sporcuya verilecek kuvvet antrenmanının temelinin oluşturmakta ve tüm yüklemeler de bu testlerin sonuçlarına göre planlanmaktadır. Kuvvet antrenmanı programlarının geliştirilmesi büyüktür. Bu programlar şu sistematik ile geliştirilir:

1-Antrenör, hazırladığı programda kullanmak üzere alıştırmalar seçer

2-Maksimum kuvvet, bir denemede veya DeLorme, Watkins (1951) ve Berger'in (1962) Bir Tekrarlı Maksimum (1TM) dedikleri bir yöntem ile sporcunun %100'lük kuvveti hesaplanır. Antrenör, kendi oluşturduğu programları uygulatabilmek için her sporcunun bireysel maksimum kuvvetlerini bilmek zorundadır (Bompa,1990:373).

1TM tekniği, kassal kuvvetin ölçülmesinde sıkça kullanılan bir tekniktir ve eklem maksimum hareket açısında (R.O.M) yapılmaktadır. 1TM denemesi, sporcunun büyük bir konsantrasyonunu ve zihinsel hazırlığının iyi olmasını gerektirir (Mayhew,1995:209-218).

Kas kuvvetinin dinamik metotla ölçümünde Bir Tekrarlı Maksimum (1TM) metodu kullanılır. Bu, standart ağırlık kaldırma egzersizi sırasında, bir defada kaldırılan maksimum ağırlık performansıdır. 1TM metodu, herhangi bir kas grubu ya da kas grupları için deneyin maksimal kaldırma kapasitesine yakın ama altında, uygun bir başlangıç ağırlığının seçilmesiyle yapılır. İlk tekrar

yapıldıktan sonra maksimum kaldırma kuvvetine erişene kadar ağırlık eklenir. Ölçüm sırasında ağırlık arttırılması genellikle 1, 2, 5 kg şeklinde yapılır. 1TM metodu genellikle bar ve dambıl kullanılarak yapılır (Tamer,2000:34-35).

Bench press'te bir tekrarda kaldırılan maksimum ağırlığın bulunması, sporcuların ağır yüklerin altına girmelerinden dolayı risklidir. Bu durum göz önünde bulundurularak daha hafif yükler kaldırılmak suretiyle, yapılan tekrarlardan yararlanılarak bir takım yordama formülleri geliştirilmiştir. Bu formüller “Regresyon” istatistiksel işlemi kullanılarak bulunmuştur. Değişkenlerden birini önceden saptanan düzeylerde sabit tutarak öteki değişkenin bu düzeylere göre gösterdiği değişimle ilgilenmek, istatistikte Regresyon Problemi olarak bilinir. Bir regresyon probleminde ilgilenilen değişken sayısı iki olabileceği gibi daha çok ta olabilir. İlgilenilen değişken sayısı iki tane ise, bu gibi regresyon problemine Basit Regresyon Problemi, değişken sayısı ikiden fazla ise Çoklu Regresyon Problemi denir. Eğer ilgilenilen değişkenler arasındaki ilişki doğrusal ise bu gibi problemlere de Doğrusal (Linear) Regresyon Problemi denir (Arıcı,1997:136-138).

Bu tip regresyon formülleri sadece spor alanında kalmamış, endüstriyel aktivitelerde de kullanılmıştır. Örneğin izometrik kuvveti doğru bir ölçüt kabul ederek, kaldırma kapasitesi arasında bir ilişki kurulmuştur. İzometrik kaldırma kuvveti ve işçilerin sırt ağırları arasındaki korelasyona bakılarak, prediksyon formülleri oluşturulmuştur (Kumar,1991:320, Kumar,1995:330).

Ayrıca vücut kompozisyon parametrelerinin (vücut yoğunluğu, yağ, yağ kitlesi ve yağ harici kitle) hesaplanmasında da regresyondan yararlanılarak prediksyon formülleri geliştirilmiştir (Açıkada, Ergen ve ark.,1991:31)

Arnold ve arkadaşları (1995) 1TM'nin %65'inde yükleme yerine %85'inde yüklenmeye başladığında sonucun daha güvenli ve doğru bir şekilde bulunduğunu belirtmişlerdir (Mayhew,1995:110).

Hem yeni hem de tecrübeli sporcuların genel antrenmanlarının ve yeni dizayn edilecek olan programlarının belirlenmesinde 1TM kuvvetleri saptanmak zorundadır. 1TM'nin ölçülmesi sporcu açısından büyük risk taşıdığından dolayı deneyimli antrenörlerin veya tecrübeli sporcuların denetiminde olmalıdır. Kolay, güvenli ve doğru prosedür takip edildiğinde kondisyonerler, antrenörler, spor hekimleri ve terapistler için 1TM'nin tahmin edilmesi büyük faydalar sağlar (LeSuer,1997:212).

1TM yükünün tahmin edilmesinde birçok prosedürlerden faydalanılmaktadır. Düzenli antrenman sezonu sırasında sporcu, yorgunluğa kadar yapılan tekrar yönteminden 1TM kuvvetini tahmin edebilir. Yapılan bu tekrarlar tablolastırılmalıdır. Yeni sporcular için bu tahmin yapılırken, sakatlık riskini azaltmak ve güvenlerini sarsmamak için maksimum yüklemekten daha az bir yüklerle çalışılmalıdır. Bunu ölçen, halihazırda bir çok yordama formülleri mevcuttur. Genel kullanımda bu formüllerin faydası, çeşitli gruplarda 1TM'nin en iyi şekilde tahmin edilmesidir. Eğer bu formüllerin doğruluğu ispatlanmış ise hem zaman kaybindan hem de sporcunun sakatlanma riskinden kurtulmada antrenör için avantaj sağlar (Mayhew,1995:213).

1TM'nin yordanmasında kullanılacak olan bir yöntem ise literatürde Yorgunluğa Kadar Tekrar (Relatif Dayanıklılık Metodu) olarak geçmektedir (LeSuer,1997:212 ; Mayhew,1995:214). Bu yöntemde kaldırılacak ağırlığın maksimum tekrar yapılarak kaldırılması gerekir. Yüksek dirençlere karşı maksimum tekrar sayısı şöyledir; %100 için 1, %95 için 2-3, %90 için 5-6, %85 için 7-8, %80 için 10-12 ve %75 için 12-16 tekrar. (Hartmann, 1995:12-14, 207)

Başka bir yöntem ise 10TM metodudur. Genellikle spora yeni başlayanların maksimalleri alınırken bu yöntemle başvurulmaktadır (Brzycki,1993:89).

Mayhew (1995) ve Wathan (1994), 1TM ve yorgunluğa kadar olan tekrar yöntemi arasında curvi-linear bir ilişki bulmuşlardır. İlişkide en büyük düşüş 1 ve 2 tekrarlarında bulunmuştur (Mayhew,1995:110). Bu nedenle bu çalışmada, en az kaldırışın gerçekleştirildiği 3 TM tekrar yöntemi seçilmiştir.

Araştırmanın amacı, bench press'te bir tekrarda kaldırılan maksimum ağırlığın (TM) 3, 6 ve 10 tekrarlarında kaldırılan maksimum ağırlıkla tahmin edilmesi için regresyon formülleri bulmak ve buradan elde edilen tahmini 1TM ağırlıkla, gerçekte kaldırılan 1TM ağırlık arasında fark olup olmadığının araştırılmasıdır.

Yöntem

Araştırma Grubu

Aktif sporla uğraşan (17 denek karate, 15 denek amatör kümede futbol, 13 denek ise basketbol branşlarında) ve yaşları 17-19 (ortalama = 18 ± 0.6396), boyları 165-183 cm (ortalama = 174.37 ± 4.44), kiloları 50-75 (ortalama = 62.91 ± 6.77) ve somatotip değerleri (1.43 ± 0.14 / 4.7 ± 1.33 / 3.5 ± 0.90) olan 45 erkek, çalışmanın denek grubunu oluşturmuştur.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, Smith Machine aletinde alınmıştır (Yüksekliği 212 cm, genişliği 140 cm'dir. Aletin sehpa'sı iki parçadan oluşmuştur; sırt kısmına gelen parça 75*25*50 cm ve oturak kısmı 35*25*50 cm boyutlarındadır. Smith Machine'nin barı, 3 cm çapında, 2 m uzunluğunda ve 25 kg ağırlığındadır. Bara takılan kilolar 500 gr, 1, 2.5, 5, 10 ve 20 kg'dır).

Deneklerin deri altı yağ ölçümleri Holtain marka Skinfold Kaliperle, çap ölçümleri Harpenden marka Kayan Kaliperle, çevre ölçümleri mezura, vücut ağırlıkları 1000 gr hassasiyetli Arzum firmasına ait bir tartıyla ve boyları metal mezura yardımıyla ölçülmüştür.

İşlem Yolu

Antropometrik Ölçümler: Skinfold, çap ve çevre ölçümlerinde her değişken için 2 ölçüm alındı. Alınan bu ölçümlerin ortalamaları kaydedildi. (Ziyagil,1991).

Heath-Carter (1967) Somatotip Belirleme Formu baz alınarak; skinfold ölçümlerinden sub-scapula, triceps, supra-iliac ve calf deri kıvrım ölçümleri, çap ölçümlerinden femur bikondüler ve humerus bikondüler ölçümleri, çevre ölçümlerinden fleksiyonda biceps ve calf ölçümleri alındı (Heath,Carter,1967:90-92).

Seçilen 45 deneye ayrı ayrı gruplar düzenlenilerek, bench press'te ağırlık kaldırılması üç günde öğretildi. Denekler random olarak her gün 1 farklı ağırlık kaldırmak üzere 12 günde tüm ölçümleri tamamlandı. Deneklerin artan veya azalan yönde bir sıraya alışmamaları ve verilerin daha güvenli şekilde toplanması için random olarak sıra belirlenmiştir .Her yöntem, ayrı ayrı 3-6 deneme (ağırlık kaldırımı) ile sınırlandırıldı. Ayrıca her deneme arasında 3-5 dk. dinlenmeler verildi. Her yöntem bir gün boyunca yapıldı ve ölçümler arası dinlenme bir gün olarak verildi (Metabolik Toparlanma Süresi). (LeSuer,1997:212; Mayhew,1995:215; Kreider,1999:28-29).

Bench press hareketine, kolların omuz genişliğinden biraz daha açık olarak barın kavranması, başın, omuzların ve kalçanın bench sehpa'sına, ayakların ise yere temas halinde olacağı şekilde başlandı. Tekrara başlanırken bar kavranarak ve denek tarafından yuvasından çıkarılarak tam göğüs hizasına kaldırıldı. Bar aşağıya indirilirken göğüse hafifçe değdirildi, bu arada denek nefes aldı. Bar kaldırılırken kollar tam ekstansiyona gelene kadar kaldırışa devam edildi ve bu pozisyonda nefes verildi. Böylece bir tekrar tamamlanmış oldu (Baechle, Groves, 1992:56). Kolların tam ekstansiyona getirilmediği kaldırışlar geçerli olmadı. Yardımcı, denegin baş ucunda ve yarım metre gerisinde

durdu. Yardımcı olan kişi, sadece denneğin ağırlığı kaldıramadığı, pozisyonunda yardım etti ve sadece denneğin yaptığı tekrarları izledi (LeSuer,1997:213).

1TM yöntemi : Denek ağırlığı bir tekrarda kaldırdı. Her başarılı olduğu tekrardan sonra 1 ila 10 kg arasında ağırlık eklendi. En son başarılı olarak kaldırdığı ağırlık kaydedildi.

3TM yöntemi : Denek, barda bulunan ağırlığı 3 tekrarda kaldırdı. Barda bulunan ağırlığı üç tekrar yapamayınca kadar test devam etti.

6TM yöntemi : Denek, barda bulunan ağırlığı 6 tekrarda kaldırdı. Barda bulunan ağırlığı altı tekrar yapamayınca kadar test devam etti.

10TM yöntemi : Denek, barda bulunan ağırlığı 10 tekrarda kaldırdı. Barda bulunan ağırlığı on tekrar yapamayınca kadar test devam etti (LeSuer,1997:212).

Verilerin Analizi

Tüm veriler Windows için SPSS 9.0 istatistik programına girilerek, 1TM'nin tahmin edilmesi için oluşturulan prediksyon formülleri çoklu regresyon yöntemi kullanılarak bulundu. Hata payı 0.01 olarak seçildi.

Bulgular

45 erkek denneğin 1TM, 3TM, 6TM ve 10TM (kg) değerleri ve bunların minimum, maksimum, ortalama, standart sapma ve 1TM'nin yüzdesi olarak değerleri tablo 2, 3, 4 ve 5'te verilmiştir. Ayrıca tablo 1'de, deneklerin gerçekte kaldırdıkları 1TM değerlerinin dağılım istatistikleri gösterilmiştir.

Tablo 1. Deneklerin 1TM'de kaldırdıkları değerlerin dağılımı (n=45)

Ağırlık (kg)	Frekans	Yüzde	Kümülatif Yüzde
58-62	12	26.7	26.7
63-67	9	20	46.7
68-72	9	20	66.7
73-77	7	15.5	82.2
78-82	6	13.4	95.6
83-87	1	2.2	97.8
88-92	1	2.2	100
Toplam	45	100	

Tablo 2. Deneklerin 1TM'deki istatistiksel parametreleri (n=45)

<u>Parametre</u>	ORT.	SD	MİN.	MAK.	%1TM
1TM	69.0883	7.8677	58	89	100

Tablo 3. Deneklerin 3TM'deki istatistiksel parametreleri (n=45)

<i>Parametre</i>	ORT.	SD	MİN.	MAK.	%1TM
3TM	63.5333	7.3348	53	81	91.95

Tablo 4. Deneklerin 6TM'deki istatistiksel parametreleri (n=45)

<i>Parametre</i>	ORT.	SD	MİN.	MAK.	%1TM
6TM	57.6000	7.0691	47	73	83.37

Tablo 5. Deneklerin 10TM'deki istatistiksel parametreleri (n=45)

<i>Parametre</i>	ORT.	SD	MİN.	MAK.	%1TM
10TM	49.3778	6.8034	39	63	71.46

Buna göre, en yüksek ağırlık 1TM'de (69.08 ± 7.86) elde edilirken (Tablo 2), en düşük ağırlık ise en yüksek tekrarın yapıldığı 10TM'de (49.37 ± 6.80) bulunmuştur (Tablo 5). 3TM'deki ağırlık (63.53 ± 7.33) bulunurken (Tablo 3), 6TM'deki ağırlık (57.60 ± 7.06) bulunmuştur (Tablo 4). Ayrıca 1TM'de kaldırılan ağırlık %100 kabul edildiğinde (Tablo 2), 3TM'de kaldırılan ortalama ağırlık 1TM'nin %91.95'ine (Tablo 3), 6TM'deki %83.37'sine (Tablo 4) ve 10TM'deki ise %71.46'sına (Tablo 5) denk geldiği bulunmuştur.

Yapılan çoklu regresyon işlemi sonucunda 1TM'yi yordayan 3 tane prediksyon formülü geliştirildi. Formüller tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Elde edilen prediksyon formülleri (n=45)

Prediksyon Formülleri	sh	r²
$Y = 1.619 + (1.062 * 3TM)$	1.1209	.980
$Y = 6.517 + (1.086 * 6TM)$	1.7311	.952
$Y = 14.864 + (1.098 * 10TM)$	2.4947	.899

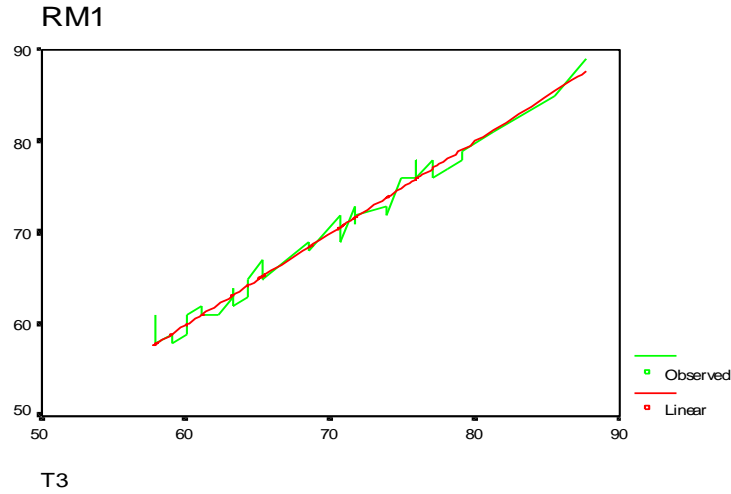
Birinci formül 3TM'den, ikinci formül 6TM'den, üçüncü formül ise 10TM'den elde edilmiştir. Buna göre, en yüksek tahmini ilişki değerinin 3TM'den elde edilen formül ($r^2 = .980$, sh=1.1209) olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, 6TM edilen formülün ($r^2 = .952$, sh=1.7311), 10TM'den elde edilen formülün ($r^2 = .899$, sh=2.4947) olduğu bulunmuştur. En düşük ilişki katsayısı 10TM'den elde edilen formülde ($r^2 = .899$, sh=2.4947) bulunmuştur.

Kaldırılan 1TM ile, formüllerden tahmin edilen tahmini 1TM arasındaki farklar ve bu değerler arası ilişki tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Kaldırılan 1TM değerleri ile formüllerden tahmin edilen 1TM değerleri arasındaki fark ve ilişkiler (n= 45)

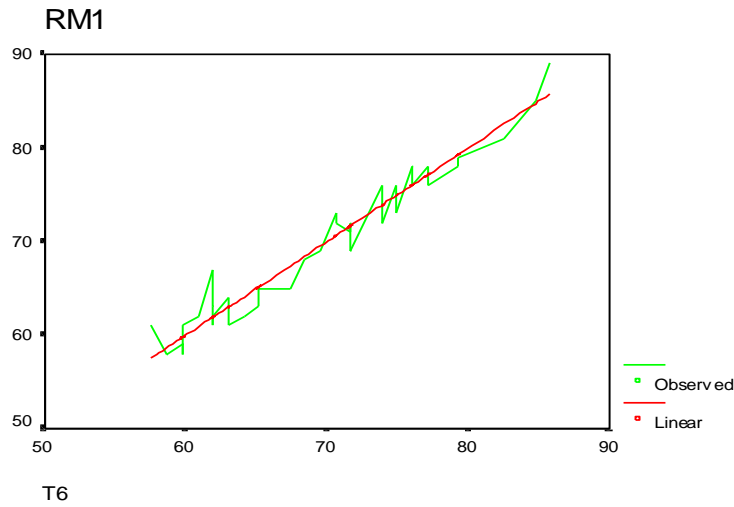
Parametreler	t DEĞERİ	r
1TM / TTM-3	0.015	.99
1TM / TTM-6	0.072	.97
1TM /TTM-10	0.022	.95

Grafik 1. Kaldırılan 1TM ile 3TM'den elde edilen tahmini 1TM arasındaki korelasyon grafiği.



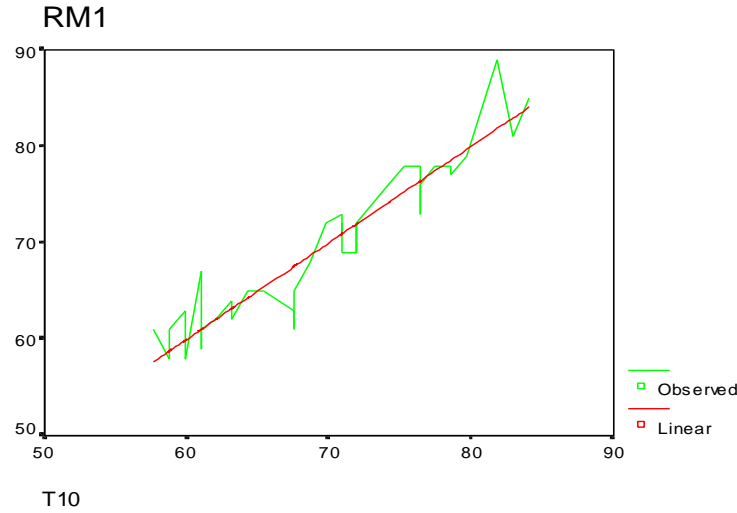
3TM değerinden elde edilen tahmini 1TM ile, kaldırılan 1TM arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki bulunmuş ($r = .99$, $p < 0.01$) ve aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t = 0.015$, $p > 0.01$).

Grafik 2. Kaldırılan 1TM ile 6TM'den elde edilen tahmini 1TM arasındaki korelasyon grafiği



6TM değerinden elde edilen tahmini 1TM ile kaldırılan 1TM arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki bulunmuş ($r = .97$, $p < 0.01$) ve aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t = 0.072$, $p > 0.01$).

Grafik 3. Kaldırılan 1TM ile 10TM'den elde edilen tahmini 1TM arasındaki korelasyon grafiği



10TM değerinden elde edilen tahmini 1TM ile kaldırılan 1TM arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuş ($r = .95$, $p < 0.01$) ve aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t = 0.022$, $p > 0.01$).

Tartışma

Araştırmanın amacı, bench press'te bir tekrarda kaldırılan maksimum ağırlığın 3, 6 ve 10 tekrarlar da kaldırılan maksimum ağırlıkla tahmin edilmesi için regresyon formülleri bulmak, buradan elde edilen formüllerden hangisinin gerçekte kaldırılabilir 1TM değerine en yakın sonucu ortaya koyduğunu tespit etmektir. Bunun yanı sıra, gerçekte kaldırılan 1TM ağırlıkla, formüllerden tahmin edilen 1TM ağırlık arasındaki farkın ne düzeyde gerçekleşmekte olduğunu ortaya koymaktır.

Hem yeni hem de tecrübeli sporcuların genel antrenmanlarının ve yeni dizayn edilecek olan programlarının belirlenmesinde 1TM kuvvetleri saptanmak zorundadır. 1TM'nin ölçülmesi sporcu açısından büyük risk taşıdığından dolayı deneyimli antrenörlerin veya tecrübeli sporcuların denetiminde olmalıdır. Kolay, güvenli ve doğru prosedür takip edildiğinde kondisyonerler, antrenörler, spor hekimleri ve terapistler için 1TM'nin tahmin edilmesi büyük faydalar sağlar (LeSuer,1997:213).

3TM değerinden elde edilen tahmini 1TM ile kaldırılan 1TM arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki bulunmuş ($r = .99$, $p < 0.01$) ve aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t = 0.015$,

$p>0.01$). Bulunan r değerinin .99 olması, kaldırılan 1TM ile 3TM'den elde edilen tahmini 1TM arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki oluştuğunu göstermektedir (Tablo 8). Değer, 1'e ne kadar yakın olursa, ilişki o kadar kuvvetlidir (Arıcı,1997:138). t değerinin 0.015 şeklinde bir değer bulunması, 3TM'den elde edilen tahmini değer, kaldırılan 1TM'yi predikte ederken aralarında anlamlı bir farkın olmayacağını belirtmektedir. Korelasyon ve standart hata değeri ($r^2= .980$ ve $sh=1.1209$) olarak 1TM'yi predikte etmektedir (Tablo 6).

6TM değerinden elde edilen tahmini 1TM ile kaldırılan 1TM arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki bulunmuş ($r= .97$, $p<0.01$) ve aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t= 0.072$, $p>0.01$). Bulunan r değerinin .97 olması, kaldırılan 1TM ile 6TM'den elde edilen tahmini 1TM arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki oluştuğunu göstermektedir (Tablo 9). t değerinin 0.072 olarak bulunması ise, 6TM'den elde edilen tahmini değer, kaldırılan 1TM'yi predikte ederken aralarında anlamlı bir farkın olmayacağını belirtmektedir. Korelasyon ve standart hata değeri ($r^2= .952$ ve $sh=1.7311$) olarak 1TM'yi predikte etmektedir (Tablo 6).

10TM değerinden elde edilen tahmini 1TM ile, kaldırılan 1TM arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuş ($r= .95$, $p<0.01$) ve aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t=0.022$, $p>0.01$). Bulunan r değerinin .95 olması, kaldırılan 1TM ile 10TM'den elde edilen tahmini 1TM değeri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Tablo 10). t değerinin 0.022 olarak bulunması, 10TM'den elde edilen tahmini değer, kaldırılan 1TM'yi predikte ederken bulunan değerle, arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmektedir. Fakat standart hatası en yüksek olan formül 10TM'den elde edilmiştir ($r^2= .899$, $sh=2.4947$) (Tablo 6).

1TM'nin tahmin edilmesinde kullanılan formüllerden 7 tanesinin (Brzycki,1993; Epley,1985; Lander,1985; Lombardi,1989; Mayhew,1992; O'Conner,1989; Wathan,1994) korelasyon katsayıları $r> .95$ şeklinde kuvvetlidir. Bench press'te, tahmin edilen ile kaldırılan yükün ortalamaları arasındaki fark Mayhew ve Wathan'ın formülleri dışında anlamlı bulunmuştur. Arnold ve Ware'e (1995) göre tahmin formülleri bench press'i, squat'tan daha güvenilir tahmin etmiştir. Ayrıca Brzycki (1993) ve Ware (1995) yorgunluğa kadar olan tekrar metodunda 10 tekrarın altındaki kaldırışlar daha doğru bir şekilde 1TM'yi tahmin etmiştir (Mayhew,1995:215).

LeSuer ve arkadaşlarının (1997) değişik antrenman düzeyindeki erkek deneklerle yaptığı çalışmada Mayhew ve arkadaşları (1995), bench press'te 1TM'yi tahmin etmede, 3 formülün üst-tahmin ve 3 formülün de alt-tahmin yaptığını bildirmiştir (LeSuer,1997:212; Mayhew,1995:216).

Mayhew (1995) ve Wathan (1994), 1TM ve yorgunluğa kadar olan tekrar yöntemi arasında curvilinear bir ilişki bulmuşlardır. İlişkide en büyük düşüş 1 ve 2 tekrarlarında bulunmuştur (Mayhew,1995:139).

LeSuer ve arkadaşlarının (1997) yaptığı çalışmada, 10 tekrarın altında yapılan maksimal kaldırışların, 1TM'yi daha doğru tespit ettiği bulunmuştur. Mayhew ve arkadaşlarının (1995) yaptığı çalışmada ise 10 tekrarın altında yapılan maksimal kaldırışların Brzycki'nin (1993) eşitliği tarafından en doğru hesaplandığı ortaya çıkmıştır ($r = .98$, $t = 0.99$). Lombardi (1989) ve O'Conner'ın (1989) eşitlikleri aşağı tahmin, Lander (1985), Mayhew (1991) ve Epley'in (1985) eşitlikleri ise yukarı tahminde bulunmuştur.

Ayrıca, Arnold ve arkadaşları (1995), %85 yükle yapılan maksimum kuvvet ölçümlerinin, %65 yükle yapılan ölçümlere oranla 1TM'yi daha iyi tahmin ettiğini bildirmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, (Grafik 1, 2, 3) istatistiksel bulguların ışığında 3TM'den elde edilen prediksyon formülü [$Y = 1.619 + (1.062 * 3TM)$], gerçekte kaldırılan 1TM'yi predikte ederken en doğru tahmini gerçekleştirmekte olduğu tespit edilmiştir ($sh = 1.1209$, $r^2 = .980$). Bunun yanında, uygulama alanındaki zorluklar göz önüne alınacak olunursa, 10TM'den elde edilen formülün [$Y = 14.864 + (1.098 * 10TM)$] daha sıklıkla kullanılması (düşük ağırlıkla yapılan fazla tekrarlı yöntem olması nedeniyle), yüksek ağırlık altına girilmeden sakatlık riskini ortadan kaldıracaktır.

Çalışma sonucunda elde edilen formül değerlerinin “kg” bazında 1TM'ye uyumlu hale getirilmesinde ise ek 1'deki standart tabloya ulaşılacaktır. Örneğin, bir sporcu 45 kg ağırlığı 3TM'de kaldırabiliyorsa, gerçekte kaldırabileceği tahmini bir tekrarlı maksimum ağırlığının 49.41 kg olduğu görülecektir.

Bu araştırma; daha fazla denek, değişik spor branşlarındaki farklı gruplar (örn; halter, judo, atletizm...vs), cinsiyet farklılıkları ve değişik ağırlık kaldırma tekniklerindeki (örn; squat, dead lift...vs) maksimum tekrarların araştırma içine alınmasıyla zenginleştirilebilir.

Kaynaklar

- Arıcı, H. (1997) *İstatistik Yöntem ve Uygulama*. Ankara: Meteksan Basımevi, 136-138
- Beachle, T.R., Groves, B.R. (1992) Weight Training : Step to Success. Campaining: Leisure Press. 55-57
- Bompa, T.O. (1990) *Theory and Metodology of Training*. Dubuque: Kendall / Hunt Pub. p. 373
- Brzycki, M. (1993). Strength testing - predicting a one-rep max from reps to fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*. 64: 88-90.
- Dündar, U. (2003) *Antrenman Teorisi*. Nobel Yay.Dağ. Ankara: 3-5, 145
- Hartmann, J., Tünemann, H. (1995) *Fitness and Strength Training for All Sports*. Sport Book Pub, Toronto, Ontario, Canada. 12-14, 207
- Heath,B.H., Carter,J.E. (1967) *A Modified Somatotype Method*. Am.J.Phys.Atrop. 24: 87-99
- Kirsch, A. (1986). Sporda İnsan Sınırları. Çev: Ferman Konukman. *ABTD*. 17, 27-33
- Kreider,R.B.,Klesges,R.C.and etc. Effects of Nutritional Supplementation During Off-Season College Football Training on Body Composition and Strength .*Journal of Exercise Physiology online*. Vol 2,No 2,Apr 1999: 24-39
- Kumar, S. (1991). Arm Lift Strength in Work Space.*Applied Ergonomics*. 22 (5), 317-328
- Kumar, S. (1995). Development of Predictive Equations for Lifting Strength. *Applied Ergonomics*. 26 (5), 327-341
- LeSuer, D. A. et al. (1997). The Accuracy of Prediction Equations for Estimating 1RM Performance in The Bench Press, Squat and Deadlift. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 11(4), p 211-213
- Mayhew, J.L, Ball, T.E, Ward, T.E, Hart, C.L, Arnold, M.D. (1991). Relationship of Structural Dimensions to Bench Press Strength in College Males. *J Sports Med Phys Fitness*. 1991;31:135-141.
- Mayhew, J.L., Clemens, J.C. et al. (1995). Cross-Validation of Equation to Predict 1-RM Bench Press from Repetation-to-Failure. *Medicine Science and Sport Exercise*. 27, 209-218
- Mayhew, L. et al. (1995). Muscular Endurance Repetation to Predict Bench Press Strength in Men of Different Training Levels. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 35, p 108-113
- Ziyagil,M.A. (1991). Güreşçilerin Antropometrik Özellikleri, Biomotor Yetenekleri ve Başarıları Arasındaki İlişkilerin Araştırılması. Yayınlanmış Doktora Tezi. M.Ü.Sağ.Bil.Enst. B.E.S.A.D.

Ek-1

Bireyin kaldırdığı ağırlık ve kullanacağı (3, 6 ve 10) Tekrarlı Maksimum Yöntemiyle, kaldırabileceği Tahmini Bir Tekrarlı Maksimum (1TM) değerinin standart gösterimi

Kaldırılan Ağırlık (kg)	3TM (kg)	6TM (kg)	10TM (kg)
45	49,41	55,39	64,27
50	54,72	60,82	69,76
55	60,03	66,25	75,25
60	65,34	71,68	80,74
65	70,65	77,11	86,23
70	75,96	82,54	91,72
75	81,27	87,97	97,21
80	86,58	93,40	102,70
85	91,89	98,83	108,19
90	97,20	104,26	113,68
95	102,51	109,69	119,17
100	107,82	115,12	124,66
105	113,13	120,55	130,15
110	118,44	125,98	135,64
115	123,75	131,41	141,13
120	129,06	136,84	146,62

Sol sütunda görülen rakamlar kilogram olarak kaldırılan maksimum ağırlıkları göstermektedir. Birinci satır ise 3, 6 ve 10 tekrarlı maksimumda kaldırılan ağırlıkları simgeleyen 3 TM, 6 TM ve 10 TM yöntemleridir. Bu üç farklı yöntemden elde edilen prediksyon formüllerine, direkt olarak yerleştirilen verilerin sonucu olarak ortaya çıkan ve kaldırılan 1TM'ye karşılık gelen tahmini ağırlıklar tablodan hesaplanabilir. Bulunan rakam, bireyin kullandığı maksimum tekrar yöntemine karşılık gelen, kaldırabileceği tahmini 1TM'sini (Bir Tekrarlı Maksimum Ağırlık) göstermektedir. Örneğin, 50 kg ağırlığı 10TM (10 Tekrarlı Maksimum) yöntemiyle kaldıran sporcunun, bir tekrarda kaldırabileceği tahmini maksimum ağırlığı 69.76 kg olacaktır.

Ek-2

Extended English Abstract

The aim of all the sports disciplines to achieve a specific physiological bases, training that is to develop and maintain. Given the training, as the numerous sports facilities yield abilities in humans and is a condition that is revealed with the terms. This is one of the element no doubt that force. Due to the force of the requirement of each sports branch is different from the different property. Therefore very important in determining the force is plays a role in the performance.

The force measurement tests will be given to the athletes with strength training and creating the basis for all downloads, according to the results of tests are planned for this. Development of strength training programs is important. These programs are developed with this systematic:

1. Coach, drawn up by exercises to use to select the program.
2. The athlete's maximum force calculates in one trial or DeLorme, Watkins and Berger's method which called by "One Repetation Maximum". Coach must knows every athlete's maximum forces to apply his own individual programs.

This technique is a technique that commonly used in the measurement of muscle strength and is made by the maximum opening angle of the joint. With this "One Repetation Maximal" technique, concentration, and mental preparation is a great demands on the athlete.

This "One Repetation Maximal" method is used for measuring muscle strength dynamic method. This is the standard weight-bearing exercise, during the performance of the maximum weight lifted at a time. This "One Repetation Maximal" method is capable of removing any muscle group close to but below the maximum try, carried out by selecting an appropriate initial weight. After the first repetition, until the weight is added to the maximum lifting strength. During the measurement, weight increase is usually done in the form of 1, 2, 5 kg. This "One Repetation Maximal" method is usually done using dumbbells and bar.

Maximum weight is removed from the bench press has a repetition of the athletes is risky because they entered under heavy loads. Considering this situation by removing the lighter loads, using the repetition of a number of "estimated" formulas have been developed. These formulas have been found using statistical process "Regression". One of the variables according to pre-determined levels shows that the change in levels of care, holding the other variables in statistics, "The Problem of Regression" is known as. The number of variables of interest in the problem of regression may be more than two. In Regression Problem, the number of the variable of interest is two; this is called "The Simple Regression Problem". But In Regression Problem, the number of the variable of interest is more than two; this is called "The Multiple Regression Problem". If the relationship between the variables of interest is linear this is called "Linear Regression Problem".

General training on both new and experienced athletes and new programs will be designed to determine the 1RM forces must be fixed. Measurement of 1RM for athletes since they carry the greatest risk should be the supervision of experienced coaches and experienced athletes. Estimation of 1RM following by the easy, safe, and the correct procedure to provide the greatest benefits for the conditioner, coaches, sports physicians and therapists.

Many procedures are utilized to estimate the load of 1RM. During the regular training season, athletes can estimate the strength of 1RM by back to the method of to fatigue. These repetitions of maximals must be tabulated during the training season.

The objective of this research is to find the weight of 1 Repetation Maximum (1RM) in reality by using the method of 3, 6 and 10 Repetation Maximums. For this reason, the group of 45 men subjects engaged in sport actively whose ages between ($\text{ort} = 18 \pm 0.6396$), height ($\text{ort} =$

174.37±4.44), weight (ort= 62.91±6.77) and somatotype values (1.43±0.14 / 4.7±1.33 / 3.5±0.90) were constituted. The regresion formulas for prediction of 1 Repetation Maximum was improved in bench press by using the method of 1, 3, 6 and 10 Repetation Maximums. Besides, it was not found statistical difference ($p>0.01$) between 1 Repetation Maximum found by regresion formulas (Conjectural 1 Repetation Maximum) and 1 Repetation Maximum found in reality. More, the proportion of the weight of 3, 6 and 10 Repetation Maximums to 1 Repetation Maximum was calculated (3TM %91.95, 6TM %83.37, 10TM %71.46). As a result, the regresion formula whose standard fault (sh= ±1.120) is minimum was found the formula of getting with the method of 3 Repetation Maximum (3RM).

$$Y = 1.619 + (1.062 * 3 \text{ RM})$$